

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-028015

(43)Date of publication of application : 31.01.1995

(51)Int.Cl.

G02F 1/13

G02B 27/22

G02F 1/1335

G09F 9/00

H04N 13/04

H04N 15/00

(21)Application number : 05-168973

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 08.07.1993

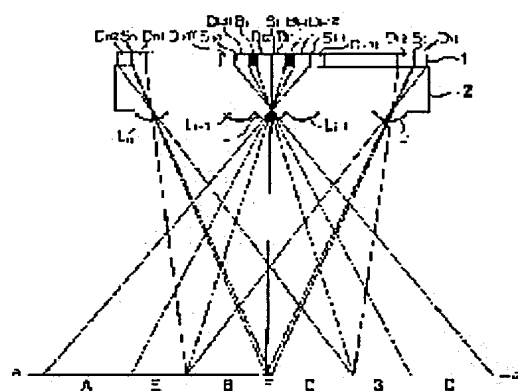
(72)Inventor : KATAGIRI MASAYUKI
NOMURA TOSHIO
GAKO NOBUTOSHI

(54) THREE-DIMENSIONAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a three-dimensional display device making a width of stereoscopic visual display space approach an ideal state and using a lenticular lens where no parallaxic images with reverse left/right are presented to a right eye and a left eye and a display panel by contriving the pixel arrangement of the display panel.

CONSTITUTION: In the pixel arrangement of the display panel 1, an extremely narrow boundary part Si is provided between a pair of display pixel lines Di1, Di2 displaying a pair of the parallaxic images, electrodes Bi, Bi-1 are arranged on the outside of a pair of the display pixel lines Di1, Di2, and many pieces of them are arranged. By the function of the lenticular lens 2, a pair of the parallaxic images are separated by the boundary part Si in the extremely narrow space to be projected. A pair of the parallaxic images are separated from the other pair of the parallaxic images by a side robe beam by the relatively wider space projected and generated by the electrodes Bi, Bi-1.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-28015

(43)公開日 平成7年(1995)1月31日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/13	5 0 5	9017-2K		
G 0 2 B 27/22		9120-2K		
G 0 2 F 1/1335		7408-2K		
G 0 9 F 9/00	3 6 1	7610-5G		
H 0 4 N 13/04				

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願平5-168973	(71)出願人	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(22)出願日	平成5年(1993)7月8日	(72)発明者	片桐 眞行 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
		(72)発明者	野村 敏男 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
		(72)発明者	賀好 宜捷 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
		(74)代理人	弁理士 川口 義雄 (外1名)

(54)【発明の名称】 3次元ディスプレイ装置

(57)【要約】

【目的】 表示パネルの画素配列を工夫することにより、立体視可能な表示空間の幅を理想状態にまで近づけ、更に右目、左目に左右逆の視差像が呈示されないレンチキュラレンズと表示パネルを用いた3次元ディスプレイ装置を提供する。

【構成】 表示パネルの画素配列を、1対の視差像を表示する1対の表示画素列の間に極狭の境界部を設け、1対の表示画素列の外側に電極を配し、それを多数並べた構造にする。レンチキュラレンズの機能によって、1対の視差像は境界部によって極狭い空間で分離して、投影される。サイドロープ光による他の1対の視差像とは、電極によって投影されてできる比較的幅の広い空間で分離される。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の異なる視差像を同時に表示する表示パネル及びシリンドリカルレンズのアレイで構成されるレンチキュラレンズを有する3次元ディスプレイ装置であって、該表示パネルは、異なる視差像を表示して対となる表示画素列の間に所定の幅を有する境界部を設け、該表示画素列の外側に電極を配置して画素単位が配列されていることを特徴とする3次元ディスプレイ装置。

【請求項2】 前記電極に起因して生成される観察領域内の非表示空間の幅を平均的な人の眼の間隔以上になるように該電極の幅を設定することを特徴とする請求項1に記載の3次元ディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、特殊な眼鏡を必要とせずに、立体画像が再生できる3次元ディスプレイ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の技術としては、メガネなしで立体画像が見られるレンチキュラレンズを用いた3次元(3D)ディスプレイが知られており、特に、レンチキュラレンズと表示画素の位置合わせが容易、表示面とレンチキュラレンズまでの距離が短いなどの理由で、液晶ディスプレイなどのフラットパネルディスプレイとの組み合わせで実現されている。

【0003】液晶パネル表示面に直接レンチキュラレンズを貼る直視型の3Dディスプレイ装置の従来例について以下に説明する。

【0004】異なる視差像が表示されている液晶パネルの複数の画素の1組に対して1つのシリンドリカルレンズが対応する。シリンドリカルレンズの機能によって、それぞれの視差像は観察領域のある表示区間に区別して集められる。観察者は右目、左目をそれぞれ異なる視差像が集まっている表示空間に置いて、右目、左目でそれぞれ異なる視差像を見れば、立体像が観察できる。

【0005】従来のレンチキュラ方式の3Dディスプレイの構造断面図を図4(a)に示す。図4(a)では2眼式の例が示されている。液晶パネル100の表示画素DDi1に左目に対応する視差像(以下、左目用画像)の一部が、表示画素DDi2に右目に対応する視差像(以下、右目用画像)の一部が表示されている。表示画素DDi1とDDi2のペアに対して、シリンドリカルレンズLLiが対応して置かれる。表示画素DDi1、DDi2を透過した光はシリンドリカルレンズLLiの働きによって、観察領域内のそれぞれ表示空間BB、表示空間CCに分離される。これは、iが1からnにわたって、同様なことが起こり、表示空間BBには左目用画像が集められていて、表示空間CCは右目用画像が集められている。表示空間BB、表示空間CCにそれぞれ左

目、右目をもってくると立体像が観察できる。

【0006】表示画素DDi1あるいはDDi2を透過した光はすべて、そのペアに対応したシリンドリカルレンズLLiを通るとは限らない。その隣の表示画素を透過した光がレンズLLiを通ることもある。例えば、表示画素DD(i-1)2の透過がレンズLLiを通れば、空間AAに投影される(以下iはi=1~n)。また、表示画素DD(i+1)1の透過光がレンズLLiを通れば、表示空間DDに投影される。すなわち、表示空間AAには右目用画像が集められて、表示空間DDには左目用画像が集められている。適切な観察領域には右目用画像、左目用画像が交互に現れる。このように、表示画素を透過した光がその対応するレンズと隣接するレンズを通る光をサイドロブ光と呼ぶ。

【0007】従来の液晶パネルは、表示画素の間に電極部分に対応した非透過部がある。表示画素DDi1とDDi2の間に非透過部B Bi1が存在する。また、表示画素DDi2とDD(i+1)1の間にも非透過部B Bi2が存在する。

【0008】レンズLLiに注目すると、非透過部B Bi1は表示空間FFに、非透過部B Bi2は表示空間GGに、非透過部B B(i-1)2は表示空間EEにそれぞれ対応して投影される。

【0009】図5(a)に従来の薄膜トランジスタ(TFT)型液晶パネルの画素配列の拡大図を示す。

【0010】TFT型液晶パネルにはゲート電極105、ソース電極106、赤色の画素(R)102、緑色の画素(G)103、青色の画素(B)104から構成される。画素配列とシリンドリカルレンズとの相対的位置を表すシリンドリカルレンズの断面図を図5(b)に示す。水平に並んだ2つの画素列に対して、1つのシリンドリカルレンズが対応する。R、G、B画素の配列方向はレンズ作用のないシリンドリカルレンズの長手方向と一致する。R、G、B画素の配列方向とシリンドリカルレンズの長手方向を直交させると色画像が分解される。

【0011】ゲート電極105及びソース電極106は、金属膜で構成されており不透明である。すなわち、ゲート電極105あるいはソース電極106は表示照明用の光を透過しない非透過部B Bi1、2である。ゲート電極とソース電極は逆でもよい。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来の技術では表示画素と表示画素の間に光を透過しない電極による非透過部が存在する。この非透過部によって、非表示空間が表示空間の間に形成される。

【0013】図4(b)に観察領域内のある平面a-a'上の光強度分布を示す。表示画素DDi1の透過光がレンズLLiを通ると、表示空間BBに投影される(iはi=1~n)。また、表示画素DDi2の透過光

がレンズ L_i を通ると、表示空間 C に投影される。非表示空間 F にはどこからも光が到達しない。別の見方をすれば、非透過部 B_i が非表示空間 F に投影されると考えてもよい。

【0014】非表示空間 F の大きさは非透過部 B_i の幅による。非表示空間 F の幅を c として、観察者の両眼の間隔を d (人の平均値は約 65mm) とすると、立体視が可能な範囲内で目の動かせる距離は $d - c$ である。このように、従来例では表示空間の間に非表示空間が現れ、立体視できる空間を狭めるという問題点があった。

【0015】幅 c を小さくする目的で、その原因となっている電極 (非透過部) の幅を狭めようとしても、電極の幅を小さくすると、電極の抵抗が大きくなり、表示品位 (コントラスト) の低下を招く。

【0016】また、観察者が頭を移動させて、表示空間 A に右目、表示空間 B に右目をもってくると、左目には右目用画像が、右目には左目用画像が呈示され、違和感があり苦痛を伴う画像が観察される。従来の技術では、このような状態に陥る確率が非常に高いという問題点があった。

【0017】従って、本発明の目的は、非表示空間の幅をできるかぎり小さくして、立体視可能な空間を広げ、かつ異常な立体像が観察されにくい3次元ディスプレイ装置を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、複数の異なる視差像を同時に表示する表示パネル及びシリンドリカルレンズのアレイで構成されるレンチキュラレンズを有する3次元ディスプレイ装置であって、表示パネルは、異なる視差像を表示して対となる表示画素列の間に所定の幅を有する境界部を設け、表示画素列の外側に電極を配置して画素単位が配列されている3次元ディスプレイ装置によって達成される。

【0019】本発明の3次元ディスプレイ装置では、電極に起因して生成される観察領域内の非表示空間の幅を平均的な人の眼の間隔以上になるように電極の幅を設定してもよい。

【0020】

【作用】第1の発明では、表示パネルに複数の異なる視差像を同時に1列の表示画素列置きに表示し、かつ該表示画素列の間に極狭の境界部を設ける。対となる表示画素列に対して、レンチキュラレンズ内の1つのシリンドリカルレンズを対応させる。レンチキュラレンズの働きによって、表示パネルから出射された光を視差像毎に分離して、異なる空間に異なる視差像を投影する。その際に表示パネルの画素配列を反映して、1対の視差像は、極狭の境界部が投影されて生成される非常に狭い間隔の空間で分離される。更に、対応したシリンドリカルレンズの隣のシリンドリカルレンズを透過したサイドローブ

光によって、上記1対の視差像が投影される空間の隣に、また1対の視差像が投影される。その際に、1対の視差像が投影される空間同士は、1対の表示画素列の外側に配された電極によって生成される投影空間で分離される。

【0021】第2の発明では、上記電極の幅が、電極によって生成される投影空間の幅が平均的な人の眼の間隔以上になるように設定されていて、1対の視差像と他の1対の視差像にまたがって観察することがなくなる。

【0022】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の3次元ディスプレイ装置の実施例を説明する。

【0023】図1(a)は、本発明の3次元ディスプレイ装置の一実施例である2眼式3次元ディスプレイの構造を示す。

【0024】図1(a)に示すように、本実施例の2眼式3次元ディスプレイは、液晶パネル1の上にレンチキュラレンズ2が貼り付けられて構成されている。

【0025】液晶パネル1の裏面から表示照明用光源 (図示せず) によって、液晶パネル1は照明される。

【0026】液晶パネル1は、例えば、エレクトロルミネッセンス (EL) パネルやプラズマディスプレイ等のフラットパネルディスプレイに置き換えることもできる。その場合、表示用照明光源は必要としない。

【0027】レンチキュラレンズ2は、シリンドリカルレンズのアレイである。図1(a)のレンチキュラレンズ2は、紙面に垂直方向に細長いシリンドリカルレンズのアレイの断面を表している。レンチキュラレンズ2は、通常、アクリル、塩化ビニルなどのプラスチック材料からなる。

【0028】液晶パネル1には2つの異なる視差像が1画素置きに表示される。液晶パネル1の表示画素 D_i 1に左目に対応する視差像 (以下、左目用画像) の一部が、表示画素 D_i 2に右目に対応する視差像 (以下、右目用画像) の一部が表示されている (以下 i は $i = 1 \sim n$ を示す)。表示画素 D_i 1と表示画素 D_i 2のペアに対して、レンチキュラレンズ2内のシリンドリカルレンズ L_i が対応して密着配置される。

【0029】表示画素 D_i 1、 D_i 2を透過した光は、シリンドリカルレンズ L_i の働きによって、観察領域の表示空間 B 、表示空間 C にそれぞれ分離され、投影される。これは i から n までのすべての表示画素において同様なことが起こり、左目用画像が投影される表示空間 B 、右目用画像が投影される表示空間 C が形成される。観察者は、表示空間 B 、表示空間 C にそれぞれ左目、右目をもってくと立体像が観察できる。

【0030】表示画素 $D(i+1)$ 1の透過光がその対応するレンズ L_{i+1} の隣のレンズ L_i を通れば、表示空間 D に投影される。また、表示画素 $D(i-1)$ 2の透過光がその対応するレンズ L_{i-1} の隣のレンズ L_i

を通れば、表示空間Aに投影される。これは i から n までのすべての表示画素において同様なことが起こり、左目用画像が投影される表示空間D、右目用画像が投影される表示空間Aが形成される。

【0031】表示画素 D_{i1} と D_{i2} の間に境界部 S_i が存在する。この境界部 S_i は、従来のパネルで表示画素 D_{i1} と D_{i2} の間に存在した非透過部（電極）に比べ、非常に幅が狭い。また、境界部 S_i は、非透過部とは限らない。画像データには関与しないが、透過光が存在することもある。また、表示画素 D_{i2} と $D_{(i+1)1}$ の間に非透過部 B_i が存在する。この非透過部 B_i の幅は従来のパネルの非透過部 B_i に比べて約2倍になっている。上記のことが本発明の最大の特徴である。

【0032】図1(b)は、観察領域内にある平面 $a-a'$ 上の光強度分布を示す。

【0033】図1(a)は、表示画素 D_{i1} の透過光がレンズ L_i を通ると、表示空間Bに投影される(i は $i=1\sim n$)。また、表示画素 D_{i2} の透過光がレンズ L_i を通ると、表示空間Cに投影される。表示空間Bには右目用画像が、表示空間Cには左目用画像が投影される。

【0034】サイドロブ光に関しては、表示画素 $D_{(i+1)1}$ の透過光が隣のレンズ L_i を通ると、表示空間Dに投影される。また、表示画素 $D_{(i-1)2}$ の透過光が隣のレンズ L_i を通れば、表示空間Aに投影される。更に、表示画素 $D_{(i+1)2}$ の透過光が隣のレンズ L_i を通ると、表示空間Dの更に右隣の表示空間Iに投影される。表示画素 $D_{(i-1)1}$ の透過光が隣のレンズ L_i を通れば、表示空間Aの更に左隣の表示空間Hに投影される。

【0035】表示空間Hには左目用画像が、表示空間Aには右目用画像が投影される。また、表示空間Dには左目用画像が、表示空間Iには右目用画像が投影される。

【0036】表示空間Bと表示空間Cの間には液晶パネル1の表示面上の境界部 S_i に起因する表示境界空間Fが生成される。境界部 S_i は光と透過するので、表示境界空間Fはある程度の明るさをもつ。表示境界空間Fには画像を投影されない。但し、表示境界空間Fの幅は非常に狭く、実用上無視することもできる。

【0037】表示空間Bに左目を、表示空間Cに右目をもってくれば、立体視が可能である。そして、この空間内で目の動かせる範囲を人の両眼の間隔 d (人の平均値は約65mm)にほぼ等しくすることができる。これは、理想的な最大の範囲である。

【0038】図1(b)に示されるように、表示空間Hと表示空間A、表示空間Bと表示空間C、表示空間Dと表示空間Iの組み合わせに、それぞれ左目用画像と右目用画像が投影される。そして、1組の空間の間には、液晶パネル1の表示面上の非透過部 B_i に起因する非表示空間E、Gが存在する。

【0039】非表示空間E、Gの幅を人の両眼の間隔 d 以上にすると、観察者が観察領域内で頭を移動させても、左目、右目に左目用、右目用逆の画像が呈示されることはない。

【0040】表示パネル上の画素配列を平面 $a-a'$ 上の投影パターンは相似形をなす。表示画素 D_{i1} 、 D_{i2} は表示空間B、Cに、境界部 S_i は表示境界空間Fに、非透過部 B_{i-1} 、 B_i は非表示空間E、Gに対応する。

10 【0041】立体視可能な空間(目の動かせる範囲)をできるだけ広くとるという観点から、表示空間の幅の必要十分条件は、人の両眼の間隔である。この条件であれば、非透過部(2本の電極)の幅を表示画素の幅と同等にすればよい。非透過部の幅を広げることは容易に実施できる。

【0042】図2(a)に本発明に用いられる液晶パネル1の画素配列の一部を表した平面拡大図を示す。図2(a)にはTF型液晶パネルが示されているが、デュエー型液晶パネルでもよい。

20 【0043】赤色(R)の表示画素3、6と、緑色(G)の表示画素4、7と、青色(B)の表示画素5、8がシリンドリカルレンズの長手方向に一致して並んでいる。R、G、Bの画素配列の方向とシリンドリカルレンズの長手方向を直交させると、シリンドリカルレンズの作用で表示空間内で色画像が分解される。色分解された表示画素がシリンドリカルレンズの水平方向(長手方向に直交)にずれて配列されると、上記のことが起こる。

30 【0044】表示画素3、4、5には右目用画像の一部が表示されている。表示画素6、7、8には左目用画像の一部が表示されている。表示画素3、4、5の列と、表示画素6、7、8の列を1組として、それに対応して、レンチキュラレンズ内の1つのシリンドリカルレンズが置かれる。

【0045】図2(b)は、表示画素とシリンドリカルレンズの相対的位置を表す。

40 【0046】各色の表示画素の間にはゲート電極9が形成されている。表示画素列3、4、5に対するソース電極10は表示画素列の左側に形成する。また、表示画素列6、7、8に対するソース電極11は表示画素列の右側に形成する。即ち、1組の表示画素列においてソース電極を左右に振り分ける。これは他の表示画素列の組においてもこのような配列を採る。

【0047】ゲート電極9及びソース電極10、11には通常、導電性のよい金属膜が用いられるので、ゲート電極9及びソース電極10、11は不透明で光を透過させない。ゲート電極9とソース電極10、11は交差しているが、当然電気的には分離されている。ゲート電極とソース電極の配置は逆でもよい。

50 【0048】1組の表示画素3と表示画素6、表示画素

4と表示画素7、表示画素5と表示画素8の間には、それぞれ境界部14が形成される。境界部14は、表示画素を形成する表示電極（図示せず）が分離されていることを表している。即ち、境界部14は、表示電極が分離されていればよく、境界部14の幅は、ソース電極に比べて非常に細くすることができる。

【0049】境界部14は、基本的には光を透過させる。但し、境界部14に遮光膜を形成して、光を透過させないようにすることもできる。

【0050】上述した図1(a)における境界部Siは、図2(a)の境界部14に対応する。また、図1(a)における非透過部Biは、図2(a)のソース電極10と隣の表示画素列のソース電極12、あるいはソース電極11と隣の表示画素列のソース電極13が合わさったものに対応する。

【0051】更に、図1(a)の表示画素Di1は、図2(a)の表示画素6、7、8のいずれかに対応し、図1(a)の表示画素Di2は、図2(a)の表示画素3、4、5のいずれかに対応する。

【0052】右目用画像を表示している表示画素列と左目用画像を表示している表示画素列の間に存在する境界部14の幅は非常に狭く、それぞれの表示画素列は接近している。その代わりに、表示画素列の組と組の間には、ソース電極2本分の非透過部がある。

【0053】本発明は投射型3次元ディスプレイ装置にも応用できる。

【0054】図3は、投射型3次元ディスプレイ装置の構造断面図を示す。

【0055】図3の投射型3次元ディスプレイ装置では、液晶パネル1の画素配列は、上述した図2に示される通りである。レンチキュラスクリーン20は、シリンドリカルレンズのアレイ20aと拡散層20bからなる。

【0056】液晶パネル1の画素列とシリンドリカルレンズの長手方向と一致させるのは上記実施例と同じである。

【0057】光源21から投射された光は、集光レンズ23で集められて、液晶パネル1に入射される。液晶パネル1で変調を受け、透過した光は投射レンズ22で拡散層20bに結像される。即ち、液晶パネル1上の画素配列の関係は維持されたまま、拡散層20bに拡大投影される。その後の作用及び効果は、上述した実施例と同様なので説明を省略する。

【0058】

【発明の効果】本発明の3次元ディスプレイ装置は、複数の異なる視差像を同時に表示する表示パネル及びシリンドリカルレンズのアレイで構成されるレンチキュラレンズを有する3次元ディスプレイ装置であって、表示パ

ネルは、異なる視差像を表示して対となる表示画素列の間に所定の幅を有する境界部を設け、表示画素列の外側に電極を配置して画素単位が配列されているので、左目用画像を表示する表示画素と右目用画像を表示する表示画素を近接して配列することにより、立体視可能な領域（目の動かせる範囲）を理想に近い状態にまで広げることができる。

【0059】また、本発明の3次元ディスプレイ装置では、電極に起因して生成される観察領域内の非表示空間の幅を平均的な人の眼の間隔以上になるように電極の幅を設定しているので、1組の左目用画像、右目用画像が投影される表示空間同士の間、人の眼の間隔以上の幅をもつ非表示空間が存在することにより、左目用、右目用反対の画像を観ることがなく、その結果、左目用、右目用反対の画像が呈示されることなく、観察者が違和感のない画像を観察できる。

【図面の簡単な説明】

【図1a】本発明の3次元ディスプレイ装置の一実施例の構成を示す断面図である。

【図1b】図1aの平面a-a'で切断したときの光強度分布図の説明図である。

【図2a】図1aに示される3次元ディスプレイ装置に用いられる液晶パネルの画素配列を表す説明図である。

【図2b】図2aに示される画素配列に対応するシリンドリカルレンズの断面図である。

【図3】本発明の3次元ディスプレイ装置による他の実施例の構成を示す断面図である。

【図4a】従来の3次元ディスプレイ装置の構成を示す断面図である。

【図4b】図4aの平面a-a'で切断したときの光強度分布の説明図である。

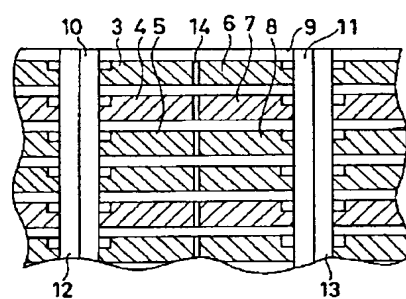
【図5a】従来の液晶パネルの画素配列を表す説明図である。

【図5b】図5aに示される画素配列に対応するシリンドリカルレンズの断面図である。

【符号の説明】

- 1、100 液晶パネル
- 2、101 レンチキュラレンズ
- 3、6、102 赤色表示画素
- 4、7、103 緑色表示画素
- 5、8、104 青色表示画素
- 9、105 ゲート電極
- 10、11、12、13、106 ソース電極
- 20 レンチキュラスクリーン
- 21 光源
- 22 投射レンズ
- 23 集光レンズ

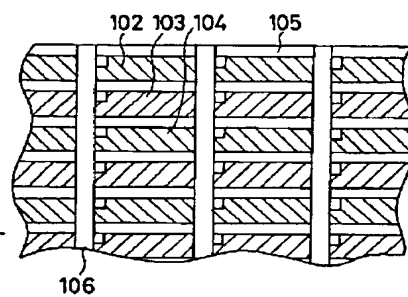
【図 2 a】



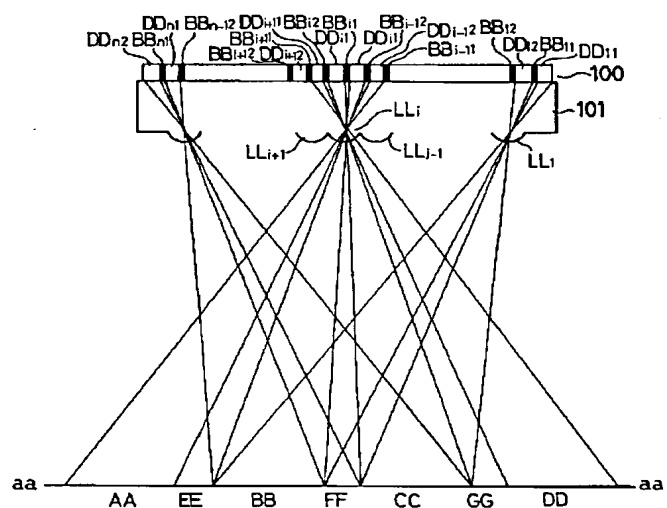
【図 2 b】



【図 5 a】



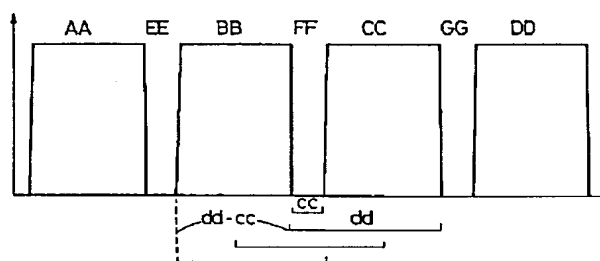
【図 4 a】



【図 5 b】



【図 4 b】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

H 0 4 N 15/00

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所